

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-331043

(43)Date of publication of application : 30.11.1999

(51)Int.Cl.

H04B 1/74
H04B 10/02

(21)Application number : 10-139347

(71)Applicant : NEC ENG LTD

(22)Date of filing : 21.05.1998

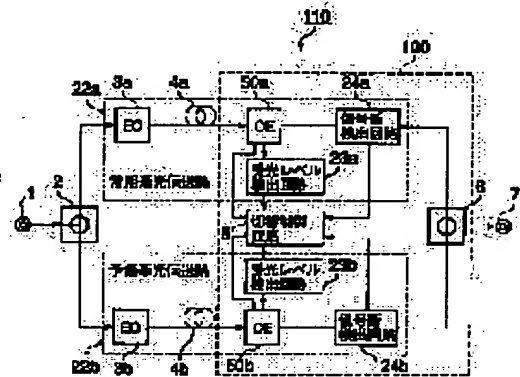
(72)Inventor : ISHIHARA TADASHI
HARADA CHIHIRO

(54) REDUNDANT OPTICAL TRANSMISSION SYSTEM AND COMPONENT DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a redundant system optical transmission line switching device with a simple configuration capable of preventing the occurrence of leak and unnecessitating an optical receiver exclusively for a monitor signal.

SOLUTION: A redundant system optical transmission line switching device 100 detects an error in an optical fiber cable 4a of an active system optical transmission line 22a and an optical fiber cable 4b of a standby system optical transmission line 22b, uses a power supply connection means that connects a light receiving element of an optical receiver in the normal optical transmission line system to a power supply to select an optical signal from the active optical transmission line 22a and the standby system optical transmission line 22b and provides an output of an electric signal.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-331043

(43) 公開日 平成11年(1999)11月30日

(51) Int.Cl.⁶

H 0 4 B 1/74
10/02

識別記号

F I

H 0 4 B 1/74
9/00

H

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平10-139347

(22) 出願日 平成10年(1998) 5月21日

(71) 出願人 000232047

日本電気エンジニアリング株式会社
東京都港区芝浦三丁目18番21号

(72) 発明者 石原 正

東京都港区芝浦三丁目18番21号 日本電気
エンジニアリング株式会社内

(72) 発明者 原田 千弘

東京都港区芝浦三丁目18番21号 日本電気
エンジニアリング株式会社内

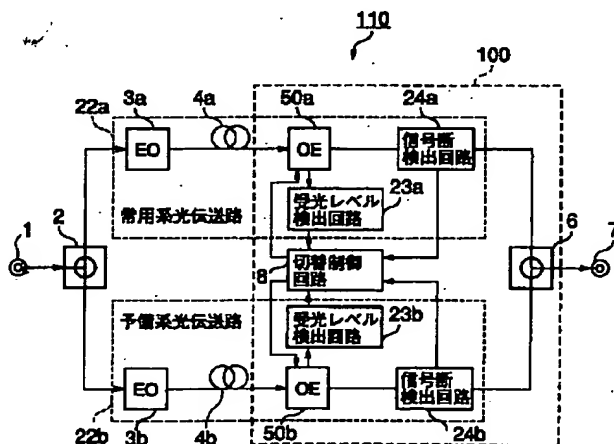
(74) 代理人 弁理士 鈴木 正剛

(54) 【発明の名称】 冗長系光伝送システムおよび構成装置

(57) 【要約】

【課題】 漏電を防ぎ、モニタ信号専用の光受信機を不要とする簡易な構成の冗長系光伝送路切替装置を提供する。

【解決手段】 冗長系光伝送路切替装置 100 は、常用系光伝送路 22 a の光ファイバケーブル 4 a と予備系光伝送路 22 b の光ファイバケーブル 4 b との異常を検出し、正常な光伝送路系における光受信機の受光素子と電源を接続する電源接続手段により常用系光伝送路 22 a と予備系光伝送路 22 b からの光信号の選択して電気信号として出力させる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 それぞれ同一内容の第1信号を伝送する複数の伝送路の一つを切り替えて第2信号に変換する冗長系伝送路切替装置において、各伝送路の第1信号をそれぞれ第2信号に変換する信号変換手段と、前記複数の伝送路に対応する信号変換手段のうち特定のもののみを動作させる制御手段と、を有することを特徴とする冗長系伝送路切替装置。

【請求項2】 それぞれ同一内容の第1信号を伝送する複数の伝送路の一つを切り替えて第2信号に変換する冗長系伝送路切替装置において、各伝送路の第1信号をそれぞれ第2信号に変換する信号変換手段と、前記伝送路のいずれかに障害が発生したことを検出する伝送路障害検出手段と、前記伝送路障害検出手段が障害を検出したときに障害のない特定の伝送路に対応する信号変換手段のみを動作させる制御手段と、を有することを特徴とする冗長系伝送路切替装置。

【請求項3】 それぞれ同一内容の第1信号を伝送する複数の伝送路の一つを切り替えて第2信号に変換する冗長系伝送路切替装置において、各伝送路の第1信号をそれぞれ第2信号に変換する複数の信号変換手段と、前記信号変換手段のいずれかに障害が発生したことを検出する信号変換障害検出手段と、前記信号変換障害検出手段が障害を検出したときに障害のない特定の信号変換手段を動作させる制御手段と、を有することを特徴とする冗長系伝送路切替装置。

【請求項4】 前記信号変換手段は、通電時に第1信号を第2信号に変換する半導体素子を含んで構成されることを特徴とする、請求項1乃至3のいずれかの項記載の冗長系伝送路切替装置。

【請求項5】 前記半導体素子は光信号を電気信号に変換する光電変換素子であることを特徴とする、請求項4記載の冗長系伝送路切替装置。

【請求項6】 前記制御手段は、特定の前記光電変換素子に通電させる電源制御装置を含んで構成されることを特徴とする請求項4または5記載の冗長系伝送路切替装置。

【請求項7】 前記光信号は、伝送される光信号の波長と異なる波長をもち、その強度が時間的に変化しないモニタ光が合波されていることを特徴とする請求項5または6記載の冗長系伝送路切替装置。

【請求項8】 それぞれ同一内容の光信号を常用系と予備系の光伝送路に伝送し、前記光伝送路の1つを切り替えて電気信号に変換する切替手段を備え、前記電気信号を出力する冗長系光伝送システムにおいて、

前記切替手段が、請求項5乃至8のいずれかの項記載の冗長系伝送路切替装置を含んで構成されることを特徴とする冗長系光伝送システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、常用系と予備系の光伝送路の障害を検出し、光伝送路を適宜切り替えながら光信号の送受信を行う冗長系光伝送システムに関する。

【0002】

【従来の技術】 一对の光送受信機を光伝送路を通じて接続して光信号の相互伝送を行う光伝送システムにおいて、光伝送路を常用系と予備系の2系統設け、いずれかの光伝送路に障害が発生したときに、健全な光伝送路に切り替えて光信号を伝送する、いわゆる冗長系光伝送システムが知られている。例えば、特開昭59-169238号公報には、光ファイバが劣化するか、或は断線して、光信号伝送の際の損失が所定の基準を超えた場合に、予備系光伝送路に自動的に切り替えることにより光信号伝送が中断しないようにした技術が開示されている。

【0003】 図9は、このような従来の冗長系光伝送システムの構成図である。この冗長系光伝送システム900は、信号入力端子1、モニタ信号入力端子29、分配器2a、2b、常用系光伝送路22a、予備系光伝送路22b、冗長系光伝送路切替装置90、および信号出力端子7を備えて構成される。

【0004】 常用系光伝送路22aには、光送信機3a、モニタ用光送信機25a、分光器30a、30b、光ファイバケーブル4a、光受信機5a、モニタ用光受信機28aが接続されている。一方、予備系光伝送路22bには、常用系光伝送路22aと同一の構成要素が接続されている。

【0005】 冗長系光伝送路切替装置90は、切替制御回路8、セクタ10、常用系光伝送路22a用の信号断検出回路24a、および予備系光伝送路22b用の信号断検出回路24bを含んで構成される。

【0006】 このようにして構成される冗長系光伝送システム900の動作は、以下のとおりである。伝送路から入力された信号は、信号入力端子1を通じて第1の分配器2aに入力される。第2の分配器2bには、モニタ信号入力端子29から入力された、伝送路の断線や劣化に起因する信号断を検出するモニタ信号が入力される。分配器2aは、入力された信号を同じレベルの2つの信号に分配し、一方の信号を常用系光伝送路22aの光送信機3a、他方の光信号を予備系光伝送路22bの光送信機3bにそれぞれ送出する。分配器2bも同様に、入力されたモニタ信号を同じレベルの2つの信号に分配し、一方のモニタ信号を常用系光伝送路22aのモニタ用光送信機25a、他方のモニタ信号を予備系光伝送路

22bのモニタ用光送信機25bにそれぞれ出力する。

【0007】常用系光伝送路22aにおいて、光送信機3aは、分配器2aから入力された信号を光信号に変換し、これを、分光器30a、光ファイバケーブル4a、分光器30bを介して光受信機5aに入力する。モニタ用光送信機25aも、分配器2bから入力されたモニタ信号を、光送信機3aから出力される光信号と波長の異なるモニタ光信号に変換し、これを、分光器30a、光ファイバケーブル4a、分光器30bを介してモニタ用光受信機28aに入力する。

【0008】光受信機5aは、光送信機3aが出力する光の波長だけに反応するように構成されており、入力された光信号を電気信号に変換してセレクト10に入力する。また、モニタ用光受信機28aは、モニタ用光送信機25aが出力する光の波長だけに反応するように構成されており、入力されたモニタ光信号を電気信号に変換して信号断検出回路24aに入力する。

【0009】予備系光伝送路22bも、常用系光伝送路22aと同様の構成要素を有し（サフィックスをbとして表現している）、同様に動作する。

【0010】信号断検出回路24aは、モニタ用光受信機28aから入力されたモニタ信号から光ファイバケーブル4aの劣化又は断線による信号断を検出したときに、異常検出信号を生成し、これを切替制御回路8に入力する。

【0011】切替制御回路8は、信号断検出回路24aと信号断検出回路24bのいずれか一方から異常検出信号が入力されることにより、信号断が検出されていない光伝送路からの信号をセレクト10から出力するように、セレクト10の内部パスを切り替える切替信号をセレクト10に入力する。セレクト10は、入力された上記切替信号に基づいて、光受信機5aと光受信機5bから入力された信号のうち、信号断が検出されていない系からの信号を信号出力端子7に出力する。このようにして、従来の冗長系光伝送路切替装置90は、常用系光伝送路22aと予備系光伝送路22bの障害を検出して光伝送路を適宜切り換えていた。

【0012】図10は、光受信機5a、5bの構成概要図である。ここでは、光受信機を符号510で表す。この光受信機510において、受光素子11aは、陽極端子を接地するとともに、陰極端子をコイル12aを介して正電源18aに接続している。増幅器15は、電源端子をコイル12bを介して正電源18cに接続し、GND端子を接地している。この光受信機510では、受光素子11aが光信号を電気信号に変換し、変換された電気信号を、受光素子11aの陰極端子からコンデンサ14aを介して増幅器15に入力している。増幅器15は、入力された電気信号を増幅した後、コンデンサ14bを介して信号出力端子9より出力している。

【0013】図11は、光受信機5a、5bの他の構成

概要図である。ここでは、光受信機を符号520で表す。この光受信機520において、受光素子11bは、陽極端子を増幅器15の入力端子に接続するとともに、その陰極端子を抵抗器21aを介して正電源18aに接続している。増幅器15は、電源端子を抵抗器21bを介して正電源18bに接続し、GND端子を接地している。この光受信機520では、受光素子11bが光信号を電気信号に変換して増幅器15に入力している。増幅器15は、この入力された電気信号を増幅した後、コンデンサ14bを介して光受信機520の信号出力端子9に出力していた。

【0014】

【発明が解決しようとしている課題】上述のように、冗長系光伝送路切替装置90は、セレクト10が、常用系光伝送路22aの光受信機5aから入力される電気信号と、予備系光伝送路22bの光受信機5bから入力される電気信号のいずれか一方の信号を、切替制御回路8から入力される切替信号に基づいて選択し、信号出力端子7に出力していた。

【0015】しかしながら、従来の冗長系光伝送路切替装置90では、セレクト10において信号出力端子7に出力されなかった電気信号が光受信機5a、5bに漏電するという問題点があった。その結果、冗長系光伝送システム900の信号出力端子7から出力される信号の品質が劣化し、結果的に伝送速度を上げることができないという問題があった。また、従来の冗長系光伝送路切替装置90は、常用系の信号断検出回路24aがモニタ用光受信機28aから入力されるモニタ信号から光ファイバケーブル4aの劣化又は断線による信号断を検出し、同様に、予備系の信号断検出回路24bもモニタ用光受信機28bから入力されるモニタ信号から光ファイバケーブル4bの劣化又は断線による信号断を検出していた。そのため、常用系光伝送路22aと予備系光伝送路22bに、それぞれモニタ信号専用のモニタ用光送信機とモニタ用光受信機とが必要であった。また、冗長系光伝送システムを簡略化できないという問題点もあった。

【0016】そこで本発明の課題は、セレクト10による漏電を防ぎ、またモニタ信号専用の光受信機を不要とし、且つ光ファイバケーブル4a、4bの劣化や断線による信号断を検出できる冗長系光伝送路切替装置その他の冗長系光伝送システム構成装置を提供することにある。

【0017】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決する本発明の冗長系伝送路切替装置は、それぞれ同一内容の第1信号を伝送する複数の伝送路の一つを切り替えて第2信号に変換する冗長系伝送路切替装置において、各伝送路の第1信号をそれぞれ第2信号に変換する信号変換手段と、前記複数の伝送路に対応する信号変換手段のうち特定のもののみを動作させる制御手段とを有することを特

徴とする。

【0018】本発明の他の冗長系伝送路切替装置は、前記信号変換手段と、前記伝送路のいずれかに障害が発生したことを検出する伝送路障害検出手段と、前記伝送路障害検出手段が障害を検出したときに障害のない特定の伝送路に対応する信号変換手段のみを動作させる制御手段とを有することを特徴とする。

【0019】本発明の他の冗長系伝送路切替装置は、複数の前記信号変換手段と、前記信号変換手段のいずれかに障害が発生したことを検出する信号変換障害検出手段と、前記信号変換障害検出手段が障害を検出したときに障害のない特定の信号変換手段を動作させる制御手段とを有することを特徴とする。

【0020】前記信号変換手段は、例えば、通電時に第1信号を第2信号に変換する半導体素子、例えば光電変換素子を含んで構成される。また、前記制御手段は、特定の前記受光素子を通電させる電源制御装置を含んで構成される。

【0021】また、本発明は、それぞれ同一内容の光信号を常用系と予備系の光伝送路に伝送し、前記光伝送路の1つを切り替えて電気信号に変換する切替手段を備え、前記電気信号を出力する冗長系光伝送システムにおいて、前記切替手段が上述の冗長系伝送路切替装置を含んで構成されることを特徴とする。

【0022】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

（第1実施形態）図1は、本発明を適用した冗長系光伝送システムの構成図であり、図9に示した従来型システムと同一機能の要素については同一符号を付してある。本実施形態の冗長系光伝送システム110は、信号入力端子1、分配器2、常用系光伝送路22aにおける光送信機3a、光ファイバケーブル4a、予備系光伝送路22bにおける光送信機3b、光ファイバケーブル4b、冗長系光伝送路切替装置100、信号出力端子7を備えて構成される。

【0023】冗長系光伝送路切替装置100は、合波器6、常用系光伝送路22a用の光受信機50a、受光レベル検出回路23a、信号断検出回路24a、予備系光伝送路22b用の光受信機50b、受光レベル検出回路23b、信号断検出回路24bを有している。

【0024】このような要素からなる冗長系光伝送システム110において、異なる周波数で、常にレベルが一定のモニタ信号が合波された電気信号が信号入力端子1に入力されたとする。すると、分配器2は、信号入力端子1に入力された電気信号を同じレベルの二信号に分配し、一方の電気信号を常用系光伝送路22aの光送信機3aに、他方の電気信号を予備系光伝送路22bの光送信機3bに、それぞれ入力する。

【0025】常用系光伝送路22aの光送信機3aは、

分配器2から入力された電気信号を光信号に変換した後、光ファイバケーブル4aを介して冗長系光伝送路切替装置100の光受信機50aに入力する。また、予備系光伝送路22bにおける光送信機3bは、分配器2から入力された電気信号を光信号に変換して光ファイバケーブル4bを介して冗長系光伝送路切替装置100における光受信機50bに入力する。

【0026】冗長系光伝送路切替装置100では、常用系光伝送路22a用の受光レベル検出回路23aが、光受信機50aから入力される光信号の受光レベルを監視しており、光ファイバケーブル4aに障害が発生して光信号が正常に伝送できない場合には、異常検出信号を生成してこれを切替制御回路8に入力する。また、信号断検出回路24aは、光受信機50aから合波器6に入力される電気信号のレベル変化を監視しており、光受信機50aが電気信号から変換した光信号の異常を検出した場合、異常検出信号を生成してこれを切替制御回路8に入力する。

【0027】予備系光伝送路22b用の受光レベル検出回路23bと信号断検出回路24bも同様にして、光ファイバケーブル4bと光受信機50aが電気信号から変換した光信号との異常を検出した場合は異常検出信号を生成してこれを切替制御回路8に入力する。

【0028】切替制御回路8は、通常時、光受信機50a、50bに切替信号を送出し、常用系光伝送路22aの光受信機50aに電気信号を出力させ、予備系光伝送路22bの光受信機50bに電気信号を出力させないように制御する。よって、合波器6に入力される電気信号は、常用系光伝送路22aにより伝送される電気信号だけとなり、信号出力端子7から出力される。

【0029】しかし、切替制御回路8は、常用系光伝送路22a用の受光レベル検出回路23a又は信号断検出回路24aから異常検出信号が入力された場合には、予備系光伝送路22b用の光受信機50bに光ファイバケーブル4bから入力された光信号を電気信号への変換を再開させ、さらに当該電気信号を増幅するように切替信号の内容を変更して光受信機50bに送出する。

【0030】切替制御回路8は、また、常用系光伝送路22a用の光受信機50aの光受信機50aに光ファイバケーブルから入力された光信号を電気信号への変換を中断させ、さらに当該電気信号を増幅させないように、切替信号を変更して光受信機50aに送出する。このとき、切替制御回路8は、光受信機50bが光信号から電気信号への変換を再開した後当該電気信号を増幅して出力するまでの所要時間に、異常を検出しないよう種々の設定をしておく必要がある。

【0031】光受信機50a、50bは、切替制御回路8から入力される切替信号に基づいて、光信号から電気信号への変換と電気信号の増幅とを中断し、または再開する。光受信機50a（又は光受信機50b）は、光信

号を電気信号に変換して増幅した場合に、当該電気信号を信号断検出回路24a（又は信号断検出回路24b）を介して合波器6に出力する。

【0032】合波器6は、光受信機50aから信号断検出回路24aを介して入力される、或は光受信機50bから信号断検出回路24bを介して入力される電気信号を合波し、これを信号出力端子7から外部に出力する。

【0033】図2は、本実施形態の冗長系光伝送路切替装置100における光受信機50a、50bの概要構成図である。常用系光伝送路22aと予備系光伝送路22bの光受信機は共に同一構成なので、光受信機50aの回路図のみを提示してある。図2において、光受信機50aは、受光素子11a、コイル12a、12b、電源用リレー13a、コンデンサ14a、14b、増幅器15、正電源18a、18b、18c、抵抗器21a、切替制御信号入力端子26、受光レベル検出端子27と光受信機の信号出力端子9を有している。

【0034】受光素子11aは、陽極端子が接地されており、陰極端子がコイル12aの一方の端子に接続されている。従って、この受光素子11aに正電源が供給されると、陽極端子と陰極端子との間に受光強度に応じて変化する受光電流が流れ、これによって光信号が電気信号に変換される。

【0035】コイル12aの他方の端子は、抵抗器21aを介して電源用リレー13aの一方の接点端子に接続されている。このコイル12aと抵抗器21aの接点に接続される受光レベル検出端子27からは、受光素子11aに入力される光信号の強度に応じて変化する受光電流が電圧信号として出力されるようになっている。

【0036】電源用リレー13aは、他方の接点端子が正電源18aに接続されており、それぞれ2つの制御端子が切替制御信号入力端子26と正電源18bに接続されている。そのため、電源用リレー13aは、切替制御信号入力端子26から切替信号が入力されると、その接点動作を制御して正電源18aの電源供給を中断又は再開させることができるようになっている。

【0037】増幅器15は、入力端子が受光素子11aの陰極端子とコイル12aとの接点にコンデンサ14aを介して接続され、また、電源端子がコイル12bを介して正電源18cに接続され、GND端子が接地されている。この増幅器15は、受光素子11aで変換された電気信号を増幅し、これをコンデンサ14bを介して光受信機50aの信号出力端子9から出力する。

【0038】次に、光受信機50a、50bの回路動作について説明する。切替制御信号入力端子26に入力される切替信号により電源用リレー13内の接点が導通されると、抵抗器21aとコイル12aを介して受光素子11aに正電源18aが供給される。

【0039】電源が供給された受光素子11aは、入力される光の強度に応じて受光電流を陰極と陽極の間に流

す。受光電流は、入力される光信号によって変化する。受光レベル検出端子27は、受光電流による、抵抗器21aとコイル12aの接点の電圧を出力する。この受光レベル検出端子27に接続される受光レベル検出回路23aは、抵抗器21aとコイル12aの接点の電圧を平滑して監視することで受光レベルの監視が容易に行えるようになる。

【0040】受光素子11aにより光信号から電気信号に変換された信号は、コイル12aの高周波抵抗成分によりコンデンサ14aを介して効率よく増幅器15に入力される。また、コンデンサ14aを介することで受光素子11aの陰極端子の電圧に影響されることなく、信号成分だけを増幅器15に出力できるようになる。

【0041】増幅器15は、電源雑音成分に影響されないようにするため、コイル12bを介して正電源18cに接続されており、入力された信号を増幅して出力する。この増幅器15から出力された信号は、コンデンサ14bを介して光受信機の信号出力端子9から信号成分だけが出力される。

【0042】切替制御信号入力端子26に入力される切替信号により電源用リレー13a内の接点が遮断されると、受光素子11aの陰極端子がコイル12aと抵抗器21aを介して正電源18aに接続されない。電源が供給されない受光素子11aは、光を受光しても受光電流をほとんど流さないため、光信号は電気信号に変換されない。このとき、受光レベル検出端子27から出力される電圧は、ほぼ正電源18aと同電位になる。そのため、受光レベル検出回路23が異常検出信号を切替制御回路8に入力する可能性があるため、切替制御回路8は、この異常検出信号を感知しないように考慮する必要がある。

【0043】増幅器15は、入力信号がないときには信号を出力しないが、光受信機50が切替信号により電源用リレー13の接点が接続された場合に電気信号を増幅して出力する。

【0044】このように、本実施形態の冗長系光伝送路切替装置100における光受信機50aは、電源用リレー13aを受光素子11aと正電源18bとの間に設けることにより、光受信機50から信号を出力しない場合には受光素子11aに光信号を電気信号に変換させない。よって、常用系光伝送路22aの光受信機50aからと、予備系光伝送路22bの光受信機50からの、電気信号の出力の有無の切替を、切替制御信号入力端子26に入力される切替信号により制御される電源用リレー13で行う。したがって、光受信機50aを備えた冗長系光伝送路切替装置100は、従来セクタ10により生じていた一方の光受信機50aと他方の光受信機50bへの電気信号の回り込みによる伝送信号の劣化という問題点が解消される。また、冗長系光伝送システム110における伝送速度は、セクタ10による光伝送の劣

化に起因することなく、受光素子11aや増幅器15の特性に応じて高速化することもできる。

【0045】図3は、光受信機50aの概要構成図である。ここでは、符号51を用いる。この光受信機51は、受光素子と増幅器に電源が供給されないようにするための回路例であり、常用系光伝送路22a用と予備系光伝送路22b用のそれぞれに同一構成のものを設ける。図3を参照すると、光受信機51は、正電源18aとコイル21aとの間に電源用リレー13aを設けている。電源用リレー13aは、一方の接点端子が正電源18aに接続されており、それぞれ切替制御信号入力端子26と正電源18cとがその制御端子に接続されている。

【0046】さらに、正電源18bとコイル12bとの間に、電源用リレー13bを設けている。この電源用リレー13bは、一方の接点端子が正電源18aに接続されており、それぞれ正電源18cと切替制御信号入力端子26が制御端子に接続されている。そのため、電源用リレー13aは、切替制御信号入力端子26に入力される切替信号によって電源用リレー13a内の接点が導通されると、抵抗器21aとコイル12aとを介して受光素子11aに正電源18aを供給する。同様に、電源用リレー13bは、切替制御信号入力端子26に入力される切替信号によって電源用リレー13b内の接点が導通されると、コイル12bを介して増幅器15に正電源18bを供給する。

【0047】光受信機51から信号を出力しない場合には、受光素子11aは、正電源18aより遮断される。これにより、増幅器15が正電源18bから遮断されるので、電源が供給されない受光素子11aは、光を受光しても光信号を電気信号に変換しない。増幅器15も電気信号を増幅しない。よって、光受信機51は、光受信機50の効果に加えてさらに低消費電力化という特有の効果も奏する。

【0048】図4は、光受信機50aの他の概要構成図である。ここでは、符号52で光受信機を表す。この光受信機52は、フォトMOSリレーによって受光素子11aおよび増幅器15に電源を供給しないようにするものである。この光受信機52は、フォトMOSリレー19aの一方の制御端子が抵抗器17aと定電圧ダイオード16aを介して正電源18cに接続されており、他方の制御端子が、切替信号入力端子26に接続されている。また、フォトMOSリレー19bは、一方の制御端子が切替信号入力端子26に接続され、他方の制御端子が抵抗器17bと定電圧ダイオード16bを介して正電源18bに接続されている。よって、この光受信機52と切替制御信号入力端子26との間に電気的な絶縁性を確保し、フォトMOSリレー19a、19bの誤動作を防止している。

【0049】フォトMOSリレー19aは、正電源18

aとコイル21aとの間に設けられて正電源18aに接続されており、また抵抗器21aとコイル12aを介して受光素子11aの陰極端子に接続されている。このフォトMOSリレー19aは、切替制御信号入力端子26から切替信号が入力された場合に、フォトMOSリレー19a内の接点が導通し、抵抗器21aとコイル12aを介して受光素子11aに正電源18aが供給されるようになっている。

【0050】フォトMOSリレー19bも正電源18dとコイル21bとの間に設けられて正電源18dに接続されており、また、コイル12bを介して増幅器15に接続されている。フォトMOSリレー19bに切替制御信号入力端子26から切替信号が入力された場合は、上記フォトMOSリレー19bと同様にして、当該フォトMOSリレー19b内の接点が導通する。これにより、コイル12bを介して増幅器15に正電源18dが供給される。

【0051】光受信機52が、入力された光信号を電気信号に変換しない場合には、受光素子11aは正電源18aから遮断され、増幅器15は正電源18dから遮断されるので、光受信機51と同様の効果を奏する。

【0052】図5は、光受信機50aの他の概略構成図である。ここでは、符号53を用いて光受信機を表す。この光受信機53は、光受信機52における増幅器15自体、あるいは増幅器15の終段の増幅回路にFET（電界効果トランジスタ）を用いたものである。具体的には、受光素子11a、コイル12a、12b、12c、コンデンサ14a、14b、定電圧ダイオード16a、16b、16c、抵抗器17a、17b、17c、正電源18a、18b、18c、18d、18e、負電源18f、フォトMOSリレー19a、19b、FET20、抵抗器21a、切替制御信号入力端子26、受光レベル検出端子27、信号出力端子9を図示のように接続して構成される。

【0053】FET20のゲート端子は、コイル12cと切替信号で制御されるフォトMOSリレー19cを介して負電源18fに接続されている。フォトMOSリレー19bは、このFET20のドレイン端子に接続されており、上記ゲート端子に負電源18fが接続された後に、ドレイン端子と正電源18bをコイル12bを介して接続する。FET20は、光受信機5に負電源供給後に正電源を供給するので、光受信機53はFET20を用いても正常に動作し、光受信機32と同様の効果を奏する。

【0054】図6は、光受信機50aの他の概略構成図である。ここでは、符号54を用いて光受信機を表す。この光受信機54は、受光素子11bの陽極端子が増幅器15の入力端子に直接接続されたものである。光受信機50aの効果に加えて、デジタル信号の伝送が効率よく行えるようになる。

【0055】（第2実施形態）図7は、本発明の他の実施形態に係るループバック式冗長系光伝送システムの構成図である。このループバック式冗長系光伝送システム120は、本局用光送受信機33と複数の支局用光送受信機とを光ファイバケーブルで接続し、本局用光送受信機33が伝送する信号に複数の支局用光送受信機34a～34d（特に断らない限り支局用光送受信機を符号34で表し、常用系のものについては符号35、予備系のものについては36で表す）からの信号を追加して再び本局用光送受信機33に伝送する形態のシステムである。

【0056】このループバック式冗長系光伝送システム120において、支局用常用系光送受信機34を介して伝送される光伝送路に障害が発生した場合に、支局用予備光伝送路36を介して伝送する光伝送路を用いて信号の伝送を継続する。本局用光送受信機33は、信号入力端子1、分配器2、光送信機3a、3b、信号出力端子7、冗長系光伝送路切替装置100を備えて構成される。

【0057】本局用光送受信機33では、周波数の異なる信号とモニタ信号および制御監視信号が合波された電気信号が信号入力端子1に入力され、当該電気信号を分配器2に入力する。分配器2は、同じレベルの電気信号に2信号に分配して、一方の電気信号を光送信機3aに入力し、他方の電気信号を光送信機3bに入力する。

【0058】光送信機3aは、入力された電気信号を光信号に変換し、これを光ファイバケーブル4aを介して常用系光送受信機35aに入力する。光送信機3bは、入力された電気信号を光信号に変換し、これを光ファイバケーブル4fを介して予備系光送受信機36dに入力する。

【0059】本局用光送受信機33において、各支局用光送受信機34の常用系光送受信機35で信号が追加された光信号は、光ファイバケーブル4eを介して光受信機50bに入力され、また、各支局用光送受信機34の予備系光送受信機36で信号が追加された光信号は、光ファイバケーブル4jを介して光受信機50aに入力される。

【0060】本局用光送受信機33に備えられた冗長系光伝送路切替装置100は、第1実施形態と同様に動作するので、説明を省略する。

【0061】ここで、図7に示す障害箇所37で常用系光伝送路と予備系光伝送路の光ファイバケーブルが同時に障害が発生した場合の、本局用光送受信機33の動作について説明する。この場合は、まず、予備系光送受信機36bと常用系光送受信機35c内の擬似モニタ信号発生器から出力されるモニタ信号により、支局用光送受信機34の追加信号入力端子31a～31d（以下、特に断らない限り、31で表す）に入力される信号がすべて本局用光送受信機33に伝送される。

【0062】追加信号入力端子31aおよび31bに入

力される信号は、予備系光送受信機36a、36bを介して本局用光送受信機33の光受信機50bに伝送される。本局用光送受信機33の切替制御回路8aは、モニタ信号により光ファイバケーブル4e、4jと、光受信機50a、50bの障害を検出して光受信機50a、50bの出力を制御する。

【0063】通常時に、本局用光送受信機33から出力した制御監視信号が光伝送路を介して本局用光送受信機33に帰らない場合は、現用の光伝送路に障害がある。そのため、切替制御を変更して光受信機50bの出力を遮断し、光受信機50bから信号を出力させる。切替信号の変更後も制御監視信号が本局用光送受信機33で受信できない場合は、現用の光伝送路と予備の光伝送路とが同時に障害が発生している。そのため、光受信機50a、50bからともに入力される光信号を電気信号に変換し、これを増幅させて出力するように制御する。

【0064】このようにして、ループバック式冗長系光伝送システム120は、複数の支局用光送受信機34から信号を追加して本局用光送受信機33に伝送する際に、現用の光伝送路と予備の光伝送路に障害が発生した場合にも、支局用光送受信機34から追加信号を本局用光送受信機33に伝送することが可能となる。

【0065】各支局用光送受信機34の詳細な構成例を図8に示す。図8において、各支局用光送受信機34は、通常時に入力された光信号を電気信号に変換して支局用追加信号入力端子31から入力される電気信号を合波した後に再び光信号に変換して出力する常用系光送受信機35と、障害時に同様な構成により入力される光信号に追加信号入力端子31から入力される電気信号を合波して出力する予備系光送受信機36を備え、さらに、分配器2b、切替制御回路8bを備えて構成される。

【0066】常用系光送受信機35と予備系光送受信機36には、光信号が正常に入力されないときに本局用光送受信機33の信号入力端子1に入力されるモニタ信号と同様の信号を出力する擬似モニタ信号発生器32a、32bが設けられる。さらに、常用系光送受信機35は、光受信機50c、信号断検出回路24c、受光レベル検出回路23c、合波器6b、光送信機3cと擬似モニタ信号発生器32aから構成され、予備系光送受信機36は、光受信機50d、信号断検出回路24f、受光レベル検出回路23d、合波器6c、光送信機3dと擬似モニタ信号発生器32bを有している。

【0067】以下、図8を参照して、支局用光送受信機34の動作について説明する。まず、常用系光送受信機35において、常用系光伝送路である光ファイバケーブル4aから光受信機50cに光信号が入力される。光受信機50cは、光ファイバケーブル4aから入力される光信号を電気信号に変換し、この電気信号を信号断検出回路24cを介して合波器6bに入力する。合波器6bは、光受信機50cから信号断検出回路24cを介して

入力された電気信号を追加信号入力端子31から入力される電気信号と合波し、これを光送信機3cに出力する。光送信機3cは、入力された電気信号を光信号に変換し、この光信号を光ファイバケーブル4bに出力する。受光レベル検出回路23cは、光受信機50cに投入された光信号の受光レベルを監視しており、異常を検出したときは、切替制御回路8bに対して異常検出信号を出力する。

【0068】信号断検出回路24cは、光受信機50cから合波器6bに投入される信号のレベル変化を監視しており、異常を検出したときは、異常検出信号を切替制御回路8bに出力する。上述の常用系光送受信機35と同一構成の予備系光送受信機36も同様にして、光ファイバケーブル4cに投入される光信号を電気信号に変換し、当該電気信号を追加信号入力端子31に投入される信号と合波し、光信号に再び変換して光ファイバケーブル4dに出力する。

【0069】切替制御回路8bは、上記切替信号が投入された場合に、光受信機50cの信号出力と擬似モニタ信号発生器32aのモニタ信号出力を制御する。例えば、常用系光送受信機35における光受信機50cに障害が発生した場合や、光ファイバケーブル4aに障害が発生した場合に、光受信機50cの信号出力を中断し、擬似モニタ信号発生器32aのモニタ信号を出力させる。光送信機3cは、当該モニタ信号と支局用追加信号入力端子31から投入される信号を光信号に変換して光ファイバケーブル4bに出力する。また、切替制御回路8bは、予備系光送受信機36に、光ファイバケーブル4cに投入される光信号を電気信号に変換し、この電気信号を追加信号入力端子31に投入される信号と合波し、光信号に再び変換して、光ファイバケーブル4dに出力させる。

【0070】このようにして、冗長系光伝送システム120では、第1実施形態である冗長系光伝送システム110の効果に加えて、障害時にモニタ信号を複数の支局用光送受信機34から追加して本局用光送受信機33に伝送できるようになるという効果がある。

【0071】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明の冗長系光伝送路切替装置によれば、非選択伝送路から漏れる電気信号による伝送品質の劣化がなくなるという特有の効果を奏することができる。また、伝送対象信号に合波されるモニタ信号の信号レベルを監視することにより、モニタ用光受信機が不要となり、装置構成が簡略化されるという効果もある。

【0072】また、本発明の冗長系光伝送システムによれば、モニタ信号が伝送対象信号に合波されるので、波長の異なるモニタ信号用のモニタ用光送受信機とモニタ用光受信機が不要となり、また上述の冗長系光伝送路切替装置を設けることにより、従来型システムのようなセレ

クタが不要となり、システム構成が簡略化されるという、特有の効果を奏することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態に係る冗長系光伝送システムの構成図である。

【図2】第1実施形態による冗長系光伝送路切替装置で用いられる光受信機の概略構成図である。

【図3】光受信機のための概略構成図であり、電源用リレーにより光受信機から電気信号を出力しない場合に受光素子と増幅器とに電源を供給しないようにした光受信機の例である。

【図4】光受信機のための概略構成図であり、電気信号を出力しない場合に受光素子と増幅器との間に電源を供給しないようにした光受信機の例である。

【図5】光受信機のための概略構成図であり、増幅器に代えてFETを用いた光受信機の例である。

【図6】光受信機のための概略構成図であり、受光素子の陽極端子が増幅器の入力端子に直接接続されている光受信機の例である。

【図7】本発明の第2実施形態に係る冗長系光伝送システムの構成図である。

【図8】第2実施形態による支局用光送受信機の概略構成図である。

【図9】従来の冗長系光伝送システムの構成図である。

【図10】従来の冗長系光伝送システムにおける光受信機の概略構成図である。

【図11】従来の光受信機のための構成概要図である。

【符号の説明】

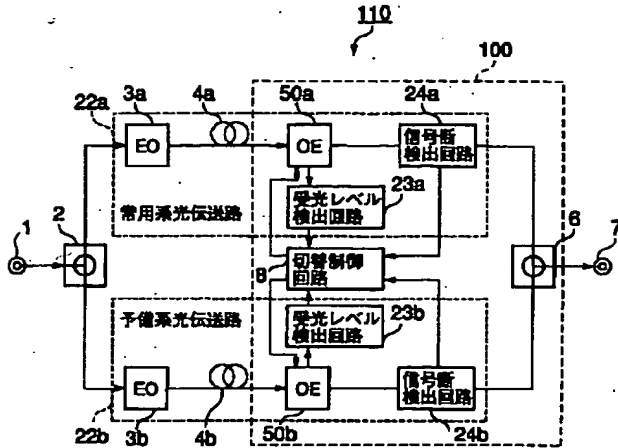
- 4a, 4b, 4c, 4d, 4e, 4f, 4g, 4h, 4i, 4j 光ファイバケーブル
- 5, 5a, 5b, 50a, 50b, 50c, 50d, 51, 52, 53, 54, 510 520 光受信機
- 6, 6a, 6b, 6c 合波器
- 8, 8a, 8b 切替制御回路
- 9 光受信機の信号出力端子
- 11a, 11b 受光素子
- 13a, 13b 電源用リレー
- 15 増幅器
- 19a, 19b, 19c フォトMOSリレー
- 20 FET
- 23a, 23b, 23c, 23d 受光レベル検出回路
- 24a, 24b, 24c, 24f 信号断検出回路
- 26 切替制御信号入力端子
- 27 受光レベル検出端子
- 30a, 30b, 30c, 30d 分光器
- 31, 31a, 31b, 31c, 31d 支局用追加信号入力端子
- 32a, 32b, 擬似モニタ信号発生器
- 33 本局用光送受信機
- 34 34a, 34b, 34c, 34d 支局用光送受信機
- 35a, 35b, 35c, 35d 常用系光送受信機
- 36a, 36b, 36c, 36d 予備系光送受信機

3.7 光ファイバケーブル障害箇所

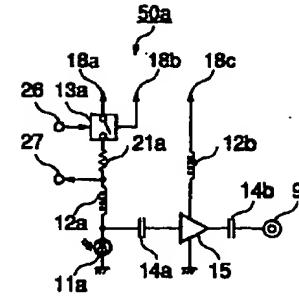
110、120、900 冗長系光伝送システム

90、100 冗長系光伝送路切替装置

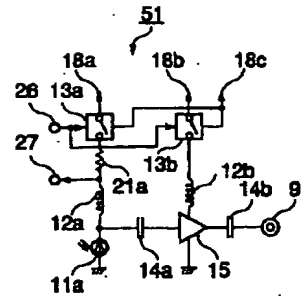
【図1】



【図2】

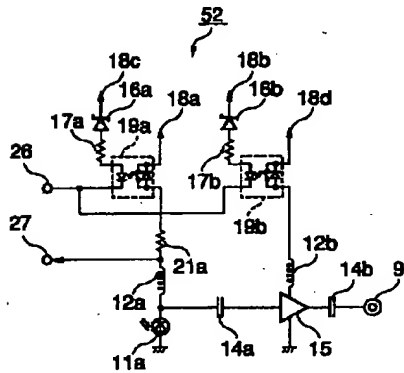


【図3】

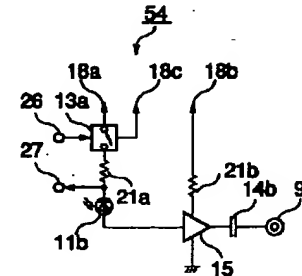
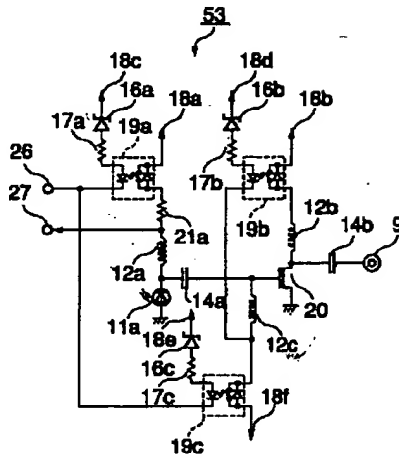


【図6】

【図4】

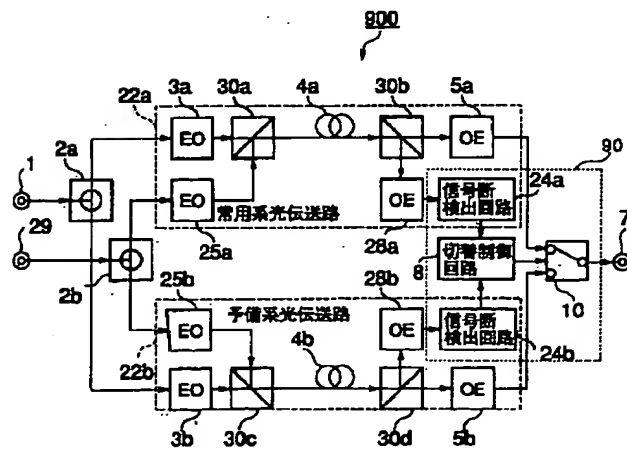


【図5】

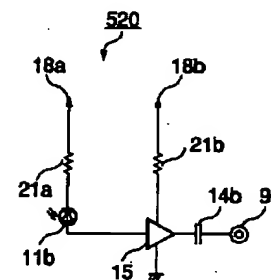
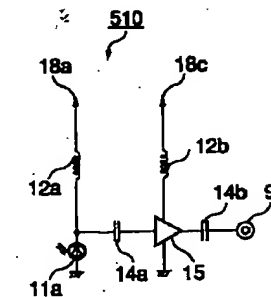


【図11】

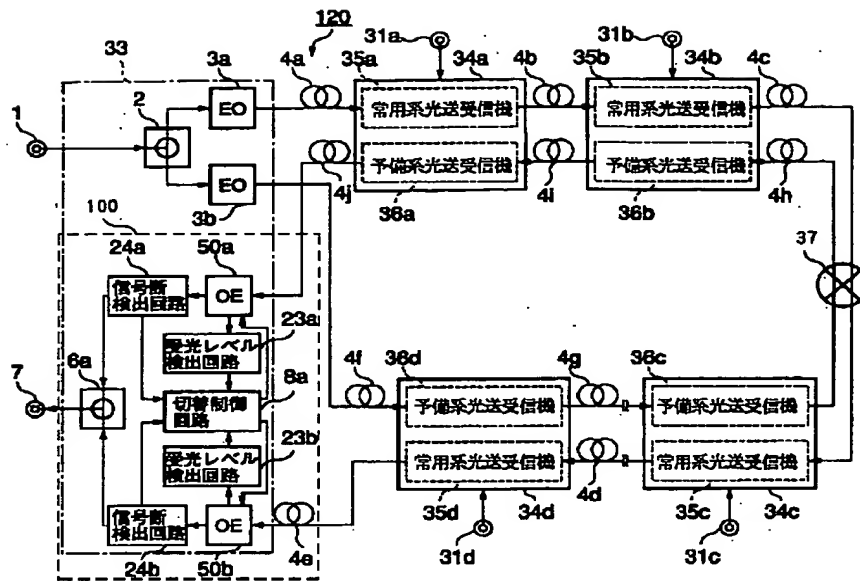
【図9】



【図10】



【図7】



【図8】

